

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт геологии и нефтегазовых технологий



*подписано электронно-цифровой подписью*

## **Программа дисциплины**

Литология нефтегазоносных толщ

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Инженерная геология и гидрогеология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Морозов В.П. (Кафедра минералогии и литологии, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Vladimir.Morozov@kpfu.ru

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5	Способен применять полученные навыки при выполнении лабораторных и полевых исследованиях, помогать в планировании и организации инженерно-геологических, гидрогеологических, геологических, геофизических работ (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Знать: теорию и методы полевых геологических, геофизических, нефтегазовых и инженерно-геологических, гидрогеологических, геологических, исследований при решении научно-производственных задач; иметь знания об осадочных горных породах, расположенных в местах накопления углеводородного сырья, специфике их минерального состава и структуры, условия формирования пород-коллекторов и покрышек и их литологические особенности в различных геотектонических зонах

Должен уметь:

Уметь обобщать и интерпретировать результаты лабораторных исследований пород-коллекторов и нефтей

Должен владеть:

Владеть необходимыми знаниями для самостоятельного описания и диагностики осадочных горных пород

Должен демонстрировать способность и готовность:

способность к логически обоснованному обобщению результатов лабораторных исследований пород-коллекторов и нефтей.

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.02.07 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.01 "Геология (Инженерная геология и гидрогеология)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 81 часа(ов), в том числе лекции - 32 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 48 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 27 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная рабо- та
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Понятие формация, лито-стратиграфические комплексы, особенности минералогического состава пород в различных тектонических областях.	7	4	0	0	0	4	0	3
2.	Тема 2. Классификации пород-коллекторов. Типы классификации пород-коллекторов, их назначение.	7	4	0	0	0	4	0	4
3.	Тема 3. Вторичные процессы. Влияние вторичных процессов на поровое пространство пород-коллекторов.	7	4	0	0	0	6	0	4
4.	Тема 4. Карбонатность пород. Роль карбонатного цемента в формировании пустотного пространства. Методы изучения.	7	4	0	0	0	6	0	4
5.	Тема 5. Структура порового пространства. Значение и методы изучения. Породы-покрышки.	7	6	0	0	0	6	0	4
6.	Тема 6. Литология, термодинамика и инверсия свойств пород. Упругие свойства пород. Коллекторские свойства пород на больших глубинах.	7	6	0	0	0	12	0	4
7.	Тема 7. Граница устойчивости кальцита. Влияние мигрирующей нефти. Породы-коллекторы баженины, пилленгиты.	7	4	0	0	0	10	0	4
	Итого		32	0	0	0	48	0	27

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### **Тема 1. Понятие формация, лито-стратиграфические комплексы, особенности минералогического состава пород в различных тектонических областях.**

Введение. Понятие формация, литогенетический анализ карбонатных пород, песчаников и алевролитов, нефтематеринских пород, пород-покрышек (глинистых пород).

Литолого-стратиграфические комплексы (ЛСК), особенности минералогического состава пород в различных тектонических областях. Представление о пустотном пространстве в породах. Размеры, форма пустот. Влияние литологии и вторичных процессов.

##### **Тема 2. Классификации пород-коллекторов. Типы классификации пород-коллекторов, их назначение.**

Классификации пород-коллекторов. Типы классификации пород-коллекторов, их назначение. Вопрос создания универсальной классификации. Физические свойства пород. Открытая и эффективная удельные поверхности и методы их определения. Пористость слабоцементированных и сыпучих пород и методы их определений. Динамическая пористость.

##### **Тема 3. Вторичные процессы. Влияние вторичных процессов на поровое пространство пород-коллекторов.**

Вторичные процессы. Влияние вторичных процессов на поровое пространство пород-коллекторов. Минералогический состав пород и проницаемость. Влияние габитуса минералов и характера их поверхности на условия движения газа и флюидов в поровом пространстве породы.

Формирование порового пространства карбонатных коллекторов под влиянием элизионных флюидов.

##### **Тема 4. Карбонатность пород. Роль карбонатного цемента в формировании пустотного пространства. Методы изучения.**

Карбонатность пород. Определение карбонатности горных пород. Структура пустотного пространства карбонатных пород. Роль карбонатного цемента в формировании пустотного пространства. Методы изучения содержания карбонатного цемента. Трещинные породы-коллекторы. Значение трещинных пород-коллекторов. Классификации. Литологические и тектонические трещины. Методы определения пустотности матрицы и трещиноватости

#### **Тема 5. Структура порового пространства. Значение и методы изучения. Породы-покрышки.**

Структура порового пространства. Значение и методы изучения. Прямые и косвенные методы. Факторы, определяющие структуру пустотного пространства матрицы пород. Понятие о структурном коэффициенте.

Факторы, определяющие трещиноватость, кавернозность. Породы-коллекторы, плотные породы, породы-флюидоупоры. Породы-покрышки. Влияние литологии на устойчивость покрышек. Давление прорыва и пережима.

#### **Тема 6. Литология, термодинамика и инверсия свойств пород. Упругие свойства пород. Коллекторские свойства пород на больших глубинах.**

Литология, термодинамика и инверсия свойств пород. Упругие свойства пород. Деформации. Изменение пористости и проницаемости. Коллекторские свойства пород на больших глубинах. Уплотнение пород и масштабы изменения коллекторских свойств коллекторов и покрышек. Необходимость прогнозирования свойств. Различия в изменениях параметров коллекторских свойств в зависимости от литологии пород

#### **Тема 7. Граница устойчивости кальцита. Влияние мигрирующей нефти. Породы-коллекторы бажениты, пиленгиты.**

Граница устойчивости кальцита. Связь растворимости кальцита с pH средой, концентрация компонентов, а также  $t_0$  и  $P$ . Влияние мигрирующей нефти. Породы-коллекторы бажениты, пиленгиты. Особенности литологии и структуры порового пространства нетрадиционных типов коллекторов. Коллекторы кристаллического фундамента. Особенности структуры порового пространства и параметров коллекторских свойств. Флюиды в пустотном пространстве.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

CHARACTERISTICS OF SEDIMENTARY FACIES AND RESERVOIR PROPERTIES OF SOME TERTIARY SANDSTONES IN SABAH AND SARAWAK, EAST MALAYSIA - <http://eprints.usm.my/8935/1/>

Core-Laboratories - <http://www.lemigas-core.com/rg.php>

Oil basics - <http://www.fi.edu/fellows/fellow2/jan99/new/reservoir.html>

Reservoir Rock & Source Rock Types: Classification, Properties & Symbols - <http://infohost.nmt.edu/~petro/faculty/Adam%20H.%20571/PETR%20571-Week3notes.pdf>

Sediment core investigation - [http://www.dec.ny.gov/docs/water\\_pdf/sedimentcore.pdf](http://www.dec.ny.gov/docs/water_pdf/sedimentcore.pdf)

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие - лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. В ходе лекционных занятий необходимо обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, обязательно просматривать интернет-ресурсы.
лабораторные работы	В ходе подготовки к лабораторным занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Лабораторные занятия направлены на подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных умений. Выполнение студентами проведение лабораторных занятий направлено на: обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплине; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию.



Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская деятельность студентов, осуществляемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Она включает в себя: - подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, семинарским, лабораторным работам и др.) и выполнение соответствующих заданий; - самостоятельную работу над отдельными темами учебных дисциплин в соответствии с учебно-тематическими планами; - написание рефератов, докладов, эссе; подготовка презентаций; - подготовку ко всем видам практики и выполнение предусмотренных ими заданий; - выполнение письменных контрольных работ, домашних заданий; - подготовку ко всем видам контрольных испытаний, устных опросов, коллоквиумов, в том числе к комплексным экзаменам и зачетам
экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

**12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.03.01 "Геология" и профилю подготовки "Инженерная геология и гидрогеология".



### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология  
Профиль подготовки: Инженерная геология и гидрогеология  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

#### Основная литература:

1. Япаскурт, О. В. Литология : учебник / О.В. Япаскурт. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 359 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011054-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1873976> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Япаскурт, О. В. Генетическая минералогия и стадийный анализ процессов осадочного пороодо- и рудообразования: учебное пособие / О. В. Япаскурт. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 356 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-011667-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1133896> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа : по подписке.
3. Кольчугин, А.Н. Литология: учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям / Кольчугин А.Н., Морозов В.П., Королев Э.А. - Казань: Казанский федеральный университет, 2012. - 17 с. - Текст : электронный. - URL: [http://kpfu.ru/docs/F1305720801/Litologiya\\_metodicheskoe\\_posobie.pdf](http://kpfu.ru/docs/F1305720801/Litologiya_metodicheskoe_posobie.pdf) (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа : открытый.

#### Дополнительная литература:

1. Рябов, В. Д. Химия нефти и газа : учебное пособие / В.Д. Рябов. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 311 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/1017513. - ISBN 978-5-16-015106-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1971815> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Ежова, А. В. Литолого-фациальный анализ нефтегазоносных толщ: учебное пособие / Ежова А.В., Тен Т.Г. - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 112 с. - ISBN 978-5-4387-0547-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/673020> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа : по подписке.
3. Япаскурт, О. В. Предметаморфические изменения осадочных пород в стратифере: процессы и факторы : учеб. пособие / О.В. Япаскурт. - 2-е изд., стереотип. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 259 с. - (Высшее образование: Магистратура). - [www.dx.doi.org/10.12737/17293](http://www.dx.doi.org/10.12737/17293). - ISBN 978-5-16-011666-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/902313> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа : по подписке.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология  
Профиль подготовки: Инженерная геология и гидрогеология  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)  
Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010  
Браузер Mozilla Firefox  
Браузер Google Chrome  
Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC  
Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.